

Attorney Docket # 4452-621

Express Mail #EV364781170US

Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Herbert SCHMID et al.
Serial No.: n/a
Filed: concurrently
For: Torque Converter

LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

German Application No. **103 17 634.9**, filed on April 17, 2003,
upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By 
Thomas C. Pontani
Reg. No. 29,763
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: April 15, 2004

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 17 634.9

Anmeldetag: 17. April 2003

Anmelder/Inhaber: ZF Sachs AG, Schweinfurt/DE

Bezeichnung: Drehmomentwandler

IPC: F 16 H 45/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Letang

Z F S a c h s A G - S c h w e i n f u r t

5

Patentanmeldung

10

Patentansprüche

15

1. Drehmomentwandler mit einem Pumpenrad (1), einem Turbinenrad (3) und einem

Leitrad (5) zur Bildung eines hydrodynamischen Kreises sowie mit einem Torsions-

20 schwingungsdämpfer (13 - 15) mit einem Primär- und einem Sekundärdämpferelement (13, 15), die über mindestens einen Federsatz (14) drehelastisch miteinander gekoppelt sind,

- wobei das Turbinenrad (3) über eine Turbinenradschale (4) verfügt und bezüglich einer Turbinenradnabe (8) in einer axial und radial wirksamen ersten Lagerung

25 (10) drehbar gelagert ist,

- wobei das Sekundärdämpferelement (15) drehfest auf der Turbinenradnabe (8) angeordnet ist und das Turbinenrad (3) auf das Primärdämpferelement (13) einwirkt,

30 - wobei das Leitrad (5) auf einer Leitradnabe (7) angeordnet ist, die sich über eine axial wirksame zweite Lagerung (20) an einem mit der Turbinenradschale (4) verbundenen Turbinenradfuß (12) abstützt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die erste Lagerung (10) radial außerhalb der zweiten Lagerung (20) angeordnet ist und dass das Turbinenrad (3) über ein Zwischenelement (9) auf das Primärdämpferelement (13) einwirkt.

2. Drehmomentwandler nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Zwischenelement (9), die Turbinenradschale (4) und der Turbinenradfuß
(12) über gemeinsame Verbindungselemente (11) miteinander verbunden sind.

5

3. Drehmomentwandler nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Verbindungselemente (11) als Niete (11) ausgebildet sind.

10 4. Drehmomentwandler nach Anspruch 1, 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Zwischenelement (9) sich an die Turbinenradschale (4) anschmiegt.

15 5. Drehmomentwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Zwischenelement (9) in einem Bereich angeordnet ist, der weiter radial in-
nen liegt als ein Turbinenradschalensbereich, in dem die Turbinenradschale (4) ihre
größte axiale Erstreckung aufweist.

20 6. Drehmomentwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Zwischenelement (9) mit dem Primärdämpferelement (13) verzahnt ist.

25 7. Drehmomentwandler nach einem der obigen Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine Überbrückungskupplung (21) vorgesehen ist, die mit dem Primärdämpfer-
element (13) in Wirkverbindung steht.

8. Drehmomentwandler nach Anspruch 7,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Überbrückungskupplung (21) mehrere axial hintereinander angeordnete
Kupplungslamellen (23) aufweist.

9. Drehmomentwandler nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Primärdämpferelement (13) in einem Eingriffsbereich (16) mit dem Sekun-
5 därdämpferelement (15) eine Drehwinkelbegrenzung bildet, die maximal auf der
gleichen radialen Höhe angeordnet ist wie die erste Lagerung (10).

10. Drehmomentwandler nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Drehwinkelbegrenzung als mit Spiel in Umfangsrichtung versehene Ver-
zahnung zwischen Primärdämpferelement (13) und Sekundärdämpferelement (15)
ausgebildet ist.

11. Drehmomentwandler nach einem der obigen Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Turbinenradnabe (8) einen Radialsteg (17) aufweist, an dessen radial äuße-
rem Ende ein Flansch (18) angeordnet ist, und dass die erste Lagerung (10) radial
außen am Flansch (18) angeordnet ist.

20 12. Drehmomentwandler nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Turbinenradfuß (12) sich von der Turbinenradschale (4) nach radial innen
erstreckt und unterhalb des Flansches (18) eine Abbiegung (19) aufweist, so dass er
in seinem radial inneren Abschnitt unter dem Flansch (18) verläuft, und dass die
25 zweite Lagerung (20) am radial inneren Ende des Turbinenradfußes (12) angeordnet
ist.

13. Drehmomentwandler nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die erste Lagerung (10) als Gleitlagerung (10) mit L-förmigem Querschnitt aus-
gebildet ist.

14. Drehmomentwandler nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die zweite Lagerung (20) als Wälzlager (20), insbesondere als Kugellager (20)
ausgebildet ist.

Drehmomentwandler

5

Beschreibung

10

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drehmomentwandler mit einem Pumpenrad, einem Turbinenrad und einem Leitrad zur Bildung eines hydrodynamischen Kreises sowie mit einem Torsionsschwingungsdämpfer mit einem Primär- und einem Sekundärdämpferelement, die über mindestens einen Federsatz drehelastisch miteinander gekoppelt sind,

- wobei das Turbinenrad über eine Turbinenradschale verfügt und bezüglich einer Turbinenradnabe in einer axial und radial wirksamen ersten Lagerung drehbar gelagert ist,
- wobei das Sekundärdämpferelement drehfest auf der Turbinenradnabe angeordnet ist und das Turbinenrad auf das Primärdämpferelement einwirkt,
- wobei das Leitrad auf einer Leitradnabe angeordnet ist, die sich über eine axial wirksame zweite Lagerung an einem mit der Turbinenradschale verbundenen Turbinenradfuß abstützt.

25

Ein derartiger Drehmomentwandler ist beispielsweise aus der DE 197 24 973 C1 bekannt. Bei diesem Drehmomentwandler ist der Turbinenradfuß sehr kompliziert ausgestaltet. Insbesondere weist er eine Axialerstreckung auf, die eine Ausnehmung im Sekundärdämpferteil durchgreift, um so eine Drehwinkelbegrenzung zu realisieren. Der Turbinenradfuß des bekannten Drehmomentwandlers ist daher fertigungs-technisch nur umständlich herstellbar. Darüber hinaus weist er eine große Masse auf. Auf Grund der großen Masse ist insbesondere auch eine etwaige Schweißverbindung mit der Turbinenradschale – wenn überhaupt – nur schwer zu realisieren. 35 Schließlich wird das Drehmoment von der Turbinenradschale über den Turbinenrad-

fuß – also weit radial innen – auf das Primärdämpferteil übertragen, so dass die Verbindung der Turbinenradschale mit dem Turbinenradfuß sehr stabil ausgebildet sein muss.

- 5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen gattungsgemäßen Drehmomentwandler derart weiter zu entwickeln, dass er einfacher aufgebaut ist und fertigungstechnisch leichter herstellbar ist. Insbesondere soll der Turbinenradfuß einfacher und leichter ausbildbar sein.
- 10 Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die erste Lagerung radial außerhalb der zweiten Lagerung angeordnet ist und dass das Turbinenrad über ein Zwischenelement auf das Primärdämpferelement einwirkt.

Wenn das Zwischenelement, die Turbinenradschale und der Turbinenradfuß über gemeinsame Verbindungselemente miteinander verbunden sind, ist der Drehmomentwandler konstruktiv einfacher ausgebildet. Die Verbindungselemente sind dabei vorzugsweise als Niete ausgebildet.

Wenn das Zwischenelement sich an die Turbinenradschale anschmiegt, baut der Drehmomentwandler noch kompakter. Dies gilt ganz besonders, wenn das Zwischenelement in einem Bereich angeordnet ist, der weiter radial innen liegt als ein Turbinenradschalenbereich, in dem die Turbinenradschale ihre größte axiale Erstreckung aufweist.

25 Wenn das Zwischenelement mit dem Primärdämpferelement verzahnt ist, ergibt sich eine konstruktiv einfache und zuverlässige Verbindung zwischen dem Zwischenelement und dem Primärdämpferelement.

Wenn eine Überbrückungskupplung vorgesehen ist, die mit dem Primärdämpferelement in Wirkverbindung steht, sind Wanderverluste minimierbar bzw. eliminierbar. Die Überbrückungskupplung kann dabei zum Übertragen großer Momente mehrere axial hintereinander angeordnete Kupplungslamellen aufweisen.

Wenn das Primärdämpferelement in einem Eingriffsbereich mit dem Sekundärdämpferelement eine Drehwinkelbegrenzung bildet, die maximal auf der gleichen radialen Höhe angeordnet ist wie die erste Lagerung, baut der Drehmomentwandler noch kompakter. Die Drehwinkelbegrenzung kann dabei z. B. als mit Spiel in Umfangsrichtung versehene Verzahnung zwischen Primär- und Sekundärdämpferelement ausgebildet sein.

Um die erste Lagerung relativ weit radial außen anordnen zu können, weist die Turbinenradnabe vorzugsweise einen Radialsteg auf, an dessen radial äußerem Ende ein Flansch angeordnet ist, an dem wiederum die erste Lagerung radial außen angeordnet ist.

Der axial benötigte Bauraum kann noch weiter verringert werden, wenn der Turbinenradfuß sich von der Turbinenradschale nach radial innen erstreckt, der Turbinenradfuß unterhalb des Flansches eine Abiegung aufweist, so dass er in seinem radial inneren Abschnitt unter dem Flansch verläuft, und die zweite Lagerung am radial inneren Ende des Turbinenradfußes angeordnet ist.

Die erste Lagerung ist vorzugsweise als Gleitlagerung mit L-förmigem Querschnitt ausgebildet. Die zweite Lagerung ist vorzugsweise als Wälzlager, insbesondere als Kugellager, ausgebildet.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt die einzige

25

Figur einen Teilschnitt durch einen Drehmomentwandler.

Gemäß Figur 1 weist ein Drehmomentwandler ein Pumpenrad 1 mit einer Pumpenradschale 2 und ein Turbinenrad 3 mit einer Turbinenradschale 4 auf. Zwischen dem Pumpenrad 1 und dem Turbinenrad 3 ist ein Leitrad 5 angeordnet. Das Pumpenrad 1, das Turbinenrad 3 und das Leitrad 5 bilden einen hydraulischen Kreis.

Die Pumpenradschale 2 ist, wie allgemein bekannt, mit einem Wandlergehäuse 6 drehfest verbunden. Das Wandlergehäuse 6 wiederum ist mit einer Kurbelwelle einer nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine drehfest verbunden. Das Leitrad 5 ist auf einer Leitradnabe 7 gelagert.

5 Das Turbinenrad 3 ist vom Pumpenrad 1 antreibbar. Das Turbinenrad 3 ist bezüglich einer Turbinenradnabe 8 über ein Zwischenelement 9 in einer axial und radial wirk-
samen ersten Lagerung 10 gelagert, so dass die Turbinenradschale 4 bezüglich der
10 Turbinenradnabe 8 drehbar gelagert ist. Die erste Lagerung 10 ist dabei vorliegend
als Gleitlagerung mit L-förmigem Querschnitt ausgebildet. Sie bewirkt auf Grund ihrer
Anordnung in unmittelbarer Nähe der Turbinenradschale 4 insbesondere auch eine
stabile Aufnahme des Turbinenrades 3.

15 Das Zwischenelement 9 ist in fertigungstechnisch einfach zu handhabender Weise
relativ weit radial außen mit der Turbinenradschale 4 über Verbindungselemente 11
drehfest verbunden. Somit ist ohne weiteres ein hohes Drehmoment übertragbar.
Die Verbindungselemente 11 sind dabei gemäß der Figur z. B. als Niete 11 ausge-
bildet. Ergänzend kann eine direkte Verschweißung 11' des Zwischenelements 9 und
20 der Turbinenradschale 4 vorgesehen sein. Dies ist insbesondere deshalb möglich
weil das Zwischenelement 9 zwar dicker als die Turbinenradschale 4, aber maximal
zweimal so dick ist.

25 Im vorliegenden Fall sind über die Verbindungselemente 11 nicht nur die Turbinen-
radschale 4 und das Zwischenelement 9 miteinander verbunden, sondern auch ein
Turbinenradfuß 12, auf den nachstehend noch näher eingegangen wird. Somit ist
auch dessen Verbindung mit der Turbinenradschale 4 einfach zu bewerkstelligen.

30 Das Zwischenelement 9 ist gemäß der Figur in einem Bereich angeordnet, der weiter
radial innen liegt als ein Turbinenradschalenbereich, in dem die Turbinenradschale 4
ihre größte axiale Erstreckung aufweist. Es schmiegt sich ersichtlich an die Turbinen-
radschale 4 an.

Das Zwischenelement 9 greift mit seinem radial äußerem Ende in ein Primärdämpferelement 13 ein. Insbesondere kann das Zwischenelement 9 mit dem Primärdämpferelement 13 dabei verzahnt sein. Über das Zwischenelement 9 kann somit auch das Turbinenrad 3 auf das Primärdämpferelement 13 einwirken.

Das Primärdämpferelement 13 ist über mindestens einen Federsatz 14 mit einem Sekundärdämpferelement 15 drehelastisch gekoppelt. Das Primärdämpferelement 13, der Federsatz 14 und das Sekundärdämpferelement 15 bilden zusammen einen Torsionsschwingungsdämpfer. Das Primärdämpferelement 13 bildet in einem Eingriffsbereich 16 mit dem Sekundärdämpferelement 15 eine Drehwinkelbegrenzung, die im vorliegenden Fall als mit Spiel in Umfangsrichtung versehene Verzahnung zwischen Primär- und Sekundärdämpferelement 13, 15 ausgebildet ist. Ein axiales Durchgreifen des Sekundärdämpferelements 15 ist nicht erforderlich. Das Sekundärdämpferelement 15 ist drehfest auf der Turbinenradnabe 8 angeordnet. Der Eingriffsbereich 16 ist dabei weiter radial innen angeordnet als der Federsatz 14. Er ist auch maximal auf der gleichen radialen Höhe angeordnet wie die Gleitlagerung 10. Vorzugsweise ist er weiter radial innen angeordnet.

Die Turbinenradnabe 8 weist einen Radialsteg 17 auf. Am radial äußeren Ende des Radialstegs 17 ist ein Flansch 18 angeordnet. Die Gleitlagerung 10 ist radial außen am Flansch 18 angeordnet.

Der Turbinenradfuß 12 erstreckt sich frei tragend von der Turbinenradschale 4 nach radial innen. Diese frei tragende Ausbildung wird insbesondere durch die Anordnung der ersten Lagerung 10 zwischen der Turbinenradnabe 8 und dem Zwischenelement 9 ermöglicht. Er weist unterhalb des Flansches 18 eine Abbiegung 19 auf. Dadurch verläuft er in seinem radial inneren Abschnitt unter dem Flansch 18.

Am radial inneren Ende des Turbinenradfußes 12, also weiter radial innen als die Gleitlagerung 10, ist eine axial wirksame zweite Lagerung 20 angeordnet. Diese ist im vorliegenden Fall als Wälzlager 20, nämlich als Kugellager 20, ausgebildet. Über das Wälzlager 20 stützt sich die Leitradnabe 7 axial am Turbinenradfuß 12 ab. Das

Wälzlag 20 weist Durchlässe für das Wandlerfluid auf. Derartige Durchlässe sind allgemein üblich und bekannt, siehe z. B. die DE 197 52 187 A1. Von einer Darstellung der Durchlässe in der Figur wurde daher abgesehen.

- 5 Bei dem erfindungsgemäßen Drehmomentwandler ist ferner eine Überbrückungskupplung 21 vorgesehen. Die Überbrückungskupplung 21 steht mit dem Primär-dämpferelement 13 in Wirkverbindung. Die Überbrückungskupplung 21 ist mittels eines Betätigungs Kolbens 22 öffnen- und schließbar. Sie weist gemäß der Figur mehrere axial hintereinander angeordnete Kupplungslamellen 23 auf. Dadurch sind mittels der Überbrückungskupplung 21 hohe Drehmomente übertragbar.
- 10

Bezugszeichenliste

- 5 1 Pumpenrad
- 2 Pumpenradschale
- 3 Turbinenrad
- 4 Turbinenradschale
- 5 Leitrad
- 10 6 Wandlergehäuse
- 7 Leitradnabe
- 8 Turbinenradnabe
- 9 Zwischenelement
- 10 Gleitlagerung
- 15 11 Verbindungselemente/Niete
- 11' Verschweißung
- 12 Turbinenradfuß
- 13 Primärelement
- 14 Federsatz
- 20 15 Sekundärelement
- 16 Eingriffsbereich
- 17 Radialsteg
- 18 Flansch
- 19 Abbiegung
- 25 20 Wälzlager
- 21 Überbrückungskupplung
- 22 Betätigungs Kolben
- 23 Kupplungslamellen

Patentanmeldung

5

Zusammenfassung

Ein Drehmomentwandler weist zur Bildung eines hydrodynamischen Kreises ein
10 Pumpenrad (1), ein Turbinenrad (3) und ein Leitrad (5) sowie einen Torsionsschwin-
gungsdämpfer (13 - 15) mit einem Primär- und einem Sekundärdämpferelement (13,
) 15 15) auf. Das Primär- und das Sekundärdämpferelement (13, 15) sind über mindes-
tens einen Federsatz (14) drehelastisch miteinander gekoppelt. Das Turbinenrad (3)
verfügt über eine Turbinenradschale (4) und ist bezüglich einer Turbinenradnabe (8)
15 in einer axial und radial wirksamen ersten Lagerung (10) drehbar gelagert. Das Se-
kundärdämpferelement (15) ist drehfest auf der Turbinenradnabe (8) angeordnet.
Das Turbinenrad (3) wirkt über ein Zwischenelement (9) auf das Primärdämpferele-
ment (13) ein. Das Leitrad (5) ist auf einer Leitradnabe (7) angeordnet, die sich über
eine axial wirksame zweite Lagerung (20) an einem mit der Turbinenradschale (4)
20 verbundenen Turbinenradfuß (12) abstützt. Die erste Lagerung (10) ist radial außer-
halb der zweiten Lagerung (20) angeordnet.

Figur

1/1

